

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-099747

(43)Date of publication of application : 06.08.1979

---

(51)Int.Cl.

B23K 33/00

---

(21)Application number : 53-006254

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.01.1978

(72)Inventor : IMAI KATSUYUKI

MASAOKA ISAO

CHIBA YOSHITERU

KANNO MASAYOSHI

OKAYA JIRO

ITO HISAO

---

### (54) REINFORCING METHOD FOR WELDED JOINT OR STAINLESS STEEL PIPE AND CONSTRUCTION OF WELDED JOIN OF STAINLESS STEEL PIPE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make possible the repair to be easily carried out, when repairing the weld zone of austenitic stainless steel pipe suffering from the stress corrosion cracking, by forming the deposited metal layer of higher corrosion resisting metal on the outside surface to be welded of the steel pipe, and then, by carrying out the butt welding before jointing the restraining metallic part through welding work.

**CONSTITUTION:** On the outside surface of austenitic stainless steel pipe 1 whose inside wall surface is exposed to a corrosive environment, at the zone where the stress corrosion cracking 4 is detected, an overlay welding is applied using a welding electrode of higher corrosion resisting metal than this stainless steel pipe, AISI308L of carbon content under 0.035%, for instance; hereby, the deposited metal layer of the overlaid metal 8 is formed. Next, the butt welding 2 is applied to this deposited metal layer and the part to be welded, and then, the restraining metallic part 9 is jointed to the deposited metal layer 8 by welding. Hereupon, the restraining metallic part 9 is heated up to 300W400°C, and the cooling medium is preferably passed through inside of the steel pipe; under this condition, the welding 14 is carried out with the welding electrode of AISI308L stainless containing carbon under 0.035%.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
B 23 K 33/00識別記号 ⑭日本分類  
12 B 101庁内整理番号  
7362—4E⑮公開 昭和54年(1979)8月6日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑯ステンレス鋼管溶接継手の補強方法およびス  
テンレス鋼管の溶接継手構造

⑰特 願 昭53—6254

⑱出 願 昭53(1978)1月25日

⑲発 明 者 今井勝之

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
正岡功

同

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
千葉良照

同

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

⑲発 明 者 管野正義

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
岡谷治郎

同

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
伊藤久雄

同

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立工場内⑳出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

㉑代 理 人 弁理士 高橋明夫

## 明 細 書

発明の名称 ステンレス鋼管溶接継手の補強方  
法およびステンレス鋼管の溶接継  
手構造

## 特許請求の範囲

1. 管内面が腐食環境にさらされるオーステナイトステンレス鋼管を突合わせ溶接するものにおいて、前記鋼管の溶接部外周面に前記腐食環境に対して前記鋼管より耐食性が高い耐食性金属又は合金の溶着層を形成し、ついで、該溶着層および被溶接部同志を突合せ溶接した後、前記溶着層上に前記突合せ溶接部を被りように拘束金属部材を溶接接合したことを特徴とするステンレス鋼管溶接継手の補強方法。
2. 前記耐食性金属又は合金の溶着層は鋼管の炭素量より低い炭素含有量のオーステナイトステンレス鋼である特許請求の範囲第1項記載のステンレス鋼管溶接継手の補強方法。
3. 前記耐食性金属又は合金の溶着層は前記オーステナイトステンレス鋼管の管内面に炭化物が

(1)

析出しないように肉盛溶接された特許請求の範囲第1項又は第2項記載のステンレス鋼管溶接継手の補強方法。

4. 前記拘束金属部材が被溶接材の炭素量より低い炭素含有量の低炭素オーステナイトステンレス鋼である特許請求の範囲第1項～第3項のいずれか1項に記載のステンレス鋼管溶接継手の補強方法。
5. 前記拘束金属部材を溶接接合する際に、拘束金属部材は300～400℃に加熱され、ステンレス鋼管は管内面を冷却媒体により冷却されている特許請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか1項に記載のステンレス鋼管溶接継手の補強方法。
6. 管内面が腐食環境にさらされるオーステナイトステンレス鋼管を突合せ溶接するものにおいて、突合せ溶接部と、前記鋼管の溶接部近傍の外周を覆う前記腐食環境に対して前記鋼管より耐食性のすぐれた耐食性金属又は合金の溶着層と、該溶着層外周に前記突合せ溶接部を被りよ

(2)

うに溶接接合された拘束金属部材とを有することを特徴とするステンレス鋼管の溶接継手構造。

7. 前記拘束金属部材が前記鋼管の炭素量より低い炭素含有量の低炭素オーステナイトステンレス鋼である特許請求の範囲第6項記載のステンレス鋼管の溶接継手構造。
8. 前記拘束金属部材が、内面側が被溶接部材の炭素量より低い炭素含有量の低炭素ステンレス鋼、外面側が軟鋼又は低合金鋼からなる2重構造である特許請求の範囲第6項又は第7項記載のステンレス鋼管の溶接継手構造。
9. 前記拘束金属部材の外面側の厚さが内面側のそれより大きい特許請求の範囲第8項記載のステンレス鋼管の溶接継手構造。

#### 発明の詳細な説明

本発明は、化学プラント或るいは原子力機器配管における溶接構造物の溶接継手部に係り、特に応力腐食割れを生じたオーステナイトステンレス鋼管溶接部から、腐食媒体が外部へ流出するのを防止するのに好適なステンレス鋼管溶接継手の補

(8)

の溶接熱によつてステンレス鋼管側に新たに炭化物析出域が生ずるため耐食性劣化を招き、腐食媒体がその部分を通ずる外部へ流出することになり、さして大きな効果を期待することはできない。

一方、腐食環境下での鋼管溶接部における応力腐食割れを防止する一つの方法として、溶接部の残留応力及び炭化物析出を軽減するために、溶接中にステンレス鋼管内面を強制的に冷却する施工法が考案されている。この方法で溶接された管内面溶接部の残留応力は圧縮応力となるので、管内面が腐食環境にさらされる場合には応力腐食割れ軽減策として極めて有効である。しかしながら、このような対策を講ずることなく従来法で溶接した溶接部に対し、このような方法で補修溶接を行なおうとすれば、管内面を冷却媒体で冷却しなければならず、溶接部の補修に多くの時間を要し、設備運転停止時間が大となるという欠点を有する。

本発明は、前記従来の欠点を解消するべくなされたもので、従来方法で溶接されたステンレス鋼管溶接継手を極めて容易に補修できるステンレス

(5)

強方法及び、ステンレス鋼管の溶接継手構造に関する。

一般に、オーステナイトステンレス鋼は、500～800℃に加熱されると、結晶粒界に炭化物が析出する。炭化物の析出は、短時間高温にさらされる溶接のような場合でも認められ、この部分に残留応力や外部からの引張応力が加わると、特定の腐食環境の下で応力腐食割れが生じやすい。このような応力腐食割れを生じたSUS304オーステナイトステンレス鋼管溶接部の断面模式図を第1図に示す。図において、1はステンレス鋼管、2は溶着金属、3はクロム炭化物の析出域、4は割れである。

このような応力腐食割れが認められた鋼管溶接部の外周面に、第2図に示すごとくステンレス鋼5を補修溶接することも考えられる。しかし、ステンレス鋼管表面に単にステンレス鋼を溶接するのみでは、ステンレス鋼管の割れ部近傍の残留応力を圧縮応力に移行させることはできない。しかも、金属部材の周囲を単に溶接しただけでは、そ

(4)

鋼管溶接継手の補強方法及びステンレス鋼管の溶接継手構造を提供することを目的とする。

本発明は、管内面が腐食環境にさらされるオーステナイトステンレス鋼管を突合せ溶接するものにおいて、まず、前記鋼管の被溶接部外周面に前記腐食環境下で鋼管より耐食性の高い耐食性金属又は合金の溶着層を形成し、ついで、溶着層および被溶接部同志を突合せ溶接した後、溶着層上に前記突合せ溶接部を被りように拘束金属部材を溶接接合することにより、前記目的を達成したものである。拘束金属部材は管内面の突合せ溶接部近傍が使用状態で拘束を受けるように材料および溶接方法を適宜選択して形成される。

又、腐食環境にさらされるステンレス鋼管を溶接するものにおいて、突合せ溶接部と、該溶接部外周を覆う前記腐食環境に対して前記鋼管より耐食性のすぐれた耐食性金属又は合金の溶着層と、該溶着層外周に突合せ溶接部を被りように溶接接合された拘束金属部材と、を用いて構成することにより、同じく前記目的を達成したものである。

(6)

本発明は、オーステナイトステンレス鋼管の溶接部に発生する応力腐食割れが、クロム炭化物の析出と引張残留応力に大きく起因することに着目してなされたものである。このようなクロム炭化物の析出と引張残留応力を軽減する手段として、溶接部を母線より耐食性の優れたステンレス鋼で覆ってしまうことが容易に考えられるが、これだけでは被溶接鋼管の割れ部近傍の残留応力を圧縮応力に移行させることはできない。また溶接部を被り拘束金属部材を単に溶接しただけでは、その溶接熱によつてステンレス鋼管側の溶接部とその近傍に新たに炭化物析出域が生ずるため耐食性劣化を招き、腐食媒体がその部分を通過して外部へ流出することになり、さして大きな効果を期待することはできない。この欠点は、ステンレス鋼管の溶接部に拘束金属部材を取付け溶接する前に、予め耐食性に優れた低炭素ステンレス鋼で肉盛溶接しておくことにより解決される。この肉盛すべき領域は、拘束金属部材を溶接する位置より広くなり、これが広い程顕著な効果を発揮することが

(7)

し、これをステンレス鋼管に取付けるようにすればよい。拘束金属部材の取付けは局部的であつても効果をあげられるが、管外周面総てに適用すればより以上に残留応力の著しい低下が期待でき、応力腐食割れを防止することができる。

以下本発明の実施例を、図面を参照して詳細に説明する。本実施例においては、第3図に示す如く、まずステンレス鋼管1の割れ4が検出された領域及び拘束金属部材9を取付ける位置のステンレス鋼管外周面に含有炭素量0.035%以下のSUS308L溶接棒で肉盛溶接し、肉盛金属8の溶着層を形成しておく。この肉盛領域は、拘束金属部材9を取付ける位置より広い方がよく、又溶接時にはステンレス鋼管の熱影響部10をできるだけ少なくするため、低入熱量で溶接することが望ましい。一方、拘束金属部材9は、炭素量0.03%以下のSUS304Lステンレス鋼板11と、低合金鋼板12とをステンレス鋼管1の外周面に合わせて成形加工される。成形加工後、低合金鋼板12の端面には、低炭素ステンレス鋼

(9)

できる。

又、拘束金属部材を、低炭素ステンレス鋼より強度が高く、しかも熱膨張が少ない軟鋼或るいは低合金鋼を重ね合わせた2重構造とすることにより、ステンレス鋼管の残留応力を更に低下させることができる。

このようにして、応力腐食割れが認められた被溶接鋼管部に対し、特別な拘束金属部材を溶接すれば、腐食媒体の外部への流出を防止できる。

さらに、より大きな効果をあげるために、拘束金属部材をステンレス鋼管に溶接する際に、拘束金属部材を300~400℃に加熱し、ステンレス鋼管を室温又は冷却媒体で冷却しながら溶接することによつて、鋼管内面に大きな圧縮残留応力を得ることができ、応力割れの進展を更に防止することができる。

なお、本発明における2重構造の拘束金属部材は、300~400℃に加熱しても熱変形が生じないよう、軟鋼側を厚くしておくことが望ましい。又、拘束金属部材を板を管外周面に合わせて加工

(8)

棒で肉盛溶接13を施し、これとステンレス鋼板11とを重ね溶接しておく。このようにして作製した拘束金属部材9をステンレス鋼管1に取付け溶接接合すればよい。溶接する場合は、拘束金属部材9を300~400℃に加熱し、この温度を保ちながら周囲を炭素量0.035%以下のSUS308Lステンレス溶接棒で溶接14する。この場合、ステンレス鋼管は拘束金属部材9の加熱により、温度上昇を起こすことが考えられるが、事情が許されれば、鋼管の内面に冷却媒体を通しておくことによりその影響を除去することができる。

このようにして作製したステンレス鋼管溶接継手の強度を確認するため次のような実験を行なった。即ち、まず4B管を用いて突合せ溶接し、鋼管溶接部に応力腐食割れを生成させるため、42%塩化マグネシウム沸騰水溶液中に溶接した鋼管を20時間浸漬した。水圧試験により割れが貫通していることを確認した後、第2図及び第3図の条件で補修溶接を施した試験片を作製した。補修溶接した溶接部近傍の残留応力状況を調べるため、

00

42%塩化マグネシウム溶液中に20時間浸漬し、その割れ状況から応力分布を調べた。なお、拘束金属部材とステンレス鋼管に腐食液が接触するよう拘束金属部材の一部を加工し、試験しない部分はシリコン系耐熱塗料を施しておいた。その結果、第2図に示す場合は、拘束金属部材取付け溶接部に割れが認められた。これに対し、第3図のような補修溶接方法であると、拘束金属部材取付け溶接部に割れが生じることなく良好な結果を得ることができた。

なお、拘束金属部材を取付ける際に30.0～40.0℃に加熱しながら溶接したものについて同様の実験を行なった結果、加熱しないものに比較し割れが減少し、効果が著しいことが明らかとなった。

なお、前記実施例においては、拘束金属部材9が2重構造としたため、補強効果が特に高いが、第4図に示すごとく拘束金属部材9をステンレス鋼板11単体とすることも勿論可能である。この場合でも、ステンレス鋼管の表面に肉盛金属8が

(a)

金属又は合金の溶着層と、該溶着層に溶接部を覆うように溶接接合された拘束金属部材とを用いて構成したので、溶接継手の耐食防止効果が高いという優れた効果を有する。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の溶接方法により接合されたステンレス鋼管溶接継手を示す断面図、第2図は、第1図のステンレス鋼管溶接継手を従来方法で補強した状況を示す断面図、第3図は、ステンレス鋼管溶接継手を本発明に係る方法で補強した状況の第1実施例を示す断面図、第4図は、同じく第2実施例を示す断面図である。

(実合セ溶接部)  
1…ステンレス鋼管、2…溶着金属、3…クロム炭化物析出域、4…割れ、8…肉盛金属、9…拘束金属部材、11…ステンレス鋼板、12…低合金鋼板。

代理人 弁理士 高橋明夫

特開昭54-99747(4)  
溶着されているため、拘束金属部材取付け溶接部の割れを防止することができる。

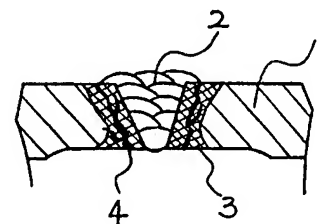
なお、前記実施例は、本発明を既に従来方法で溶接されているステンレス鋼管溶接継手の補強方法に適用したものであるが、本発明の適用範囲はこれに限定されず、新たに設置されるステンレス鋼管の溶接継手構造として採用することも勿論可能である。

以上説明した通り、本発明は、管内面が腐食環境にさらされるオーステナイトステンレス鋼管の突合せ溶接継手の補強方法において、まず、被溶接部外周面に耐食性金属又は合金を溶着し、ついで、被溶接部の残留応力が圧縮応力となるよう、耐食性金属溶着面に拘束金属部材を溶接接合するようにしたもので、従来方法で溶接されているステンレス鋼管溶接継手部を極めて容易に補強でき、しかも割れ防止効果が高いという優れた効果を有する。

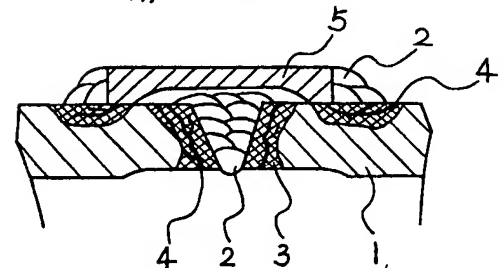
又、ステンレス鋼管の溶接継手構造を、突合せ溶接部と、鋼管の溶接部近傍の外周を覆う耐食性

(b)

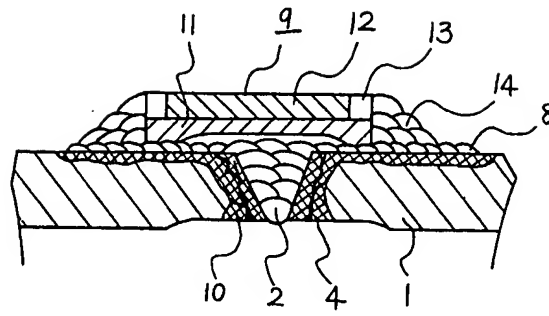
第1図



第2図



第3図



第4図

